

PAT-NO: JP02002256945A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002256945 A

TITLE: FUEL INJECTION QUANTITY CONTROL DEVICE OF DIESEL ENGINE

PUBN-DATE: September 11, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TSUYUKI, MASAHIKO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NISSAN MOTOR CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2001056358

APPL-DATE: March 1, 2001

INT-CL (IPC): F02D041/38, F02D029/00 , F02D041/04 , F02D041/10 , F02D045/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To keep both restraint on discharge of smoke when the engine rotational increasing speed is low and favorable power performance when the engine rotational increasing speed is high.

SOLUTION: In a diesel engine having a means 3 for supplying a fuel injection quantity to an engine, a controller 1 is provided with a means for computing a fuel injection quantity required by a driver, a means for limiting the fuel injection quantity to the smoke limit injection quantity when the fuel injection quantity required by the driver exceeds a smoke limit injection quantity, and a means for setting the smoke limit injection quantity according to at least one of the engine rotational increasing speed, the vehicle acceleration, the ratio of the vehicle speed to the engine rotational frequency, and a gear ratio of a transmission in addition to a representative value of operating condition.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(11)特許出願公開番号

特開2002-256945

(P2002-256945A)

(43)公開日 平成14年9月11日(2002.9.11)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
F 0 2 D 41/38		F 0 2 D 41/38	C 3 G 0 8 4
29/00		29/00	C 3 G 0 9 3
41/04	3 8 0	41/04	3 8 0 B 3 G 3 0 1
			3 8 0 F
			3 8 0 G
審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

審査請求 未請求 請求項の数17 OL (全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2001-56358(P2001-56358)	(71)出願人	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22)出願日	平成13年3月1日(2001.3.1)	(72)発明者	露木 正彦 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産 自動車株式会社内
		(74)代理人	100075513 弁理士 後藤 政喜 (外1名)

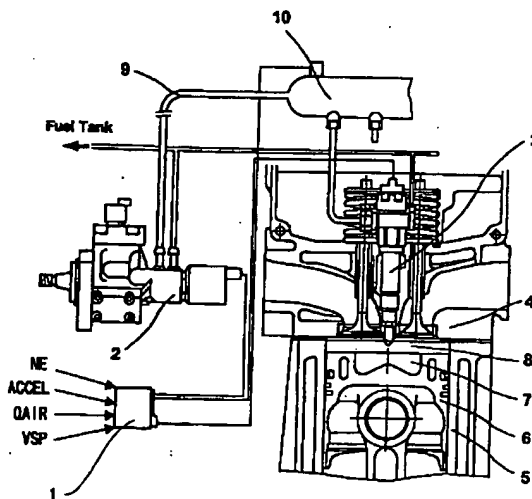
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジン回転上昇速度が遅いときにおけるスモークの排出の抑制と、エンジン回転上昇速度が速いときにおける良好な動力性能の維持とを共に図る。

【解決手段】 燃料噴射量をエンジンに供給する手段（３）を備えるディーゼルエンジンにおいて、コントローラ１が、ドライバの要求する燃料噴射量を演算する手段と、このドライバの要求する燃料噴射量がスモーク制限噴射量を越えるときにはこのスモーク制限噴射量に燃料噴射量を制限する手段と、前記スモーク制限噴射量を、運転条件の代表値に加えてエンジン回転上昇速度、車両加速度、車速のエンジン回転速度に対する比率、変速機のギヤ比の少なくとも一つに応じて設定する手段とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料噴射量をエンジンに供給する手段を備えるディーゼルエンジンにおいて、

ドライバの要求する燃料噴射量を演算する手段と、

このドライバの要求する燃料噴射量がスモーク制限噴射量を越えるときにはこのスモーク制限噴射量に燃料噴射量を制限する手段と、

前記スモーク制限噴射量を、運転条件の代表値に加えてエンジン回転上昇速度、車両加速度、車速とエンジン回転速度の比率、変速機のギヤ比の少なくとも一つに

10 応じても設定する手段とを備えることを特徴とするディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置。

【請求項2】スモーク制限噴射量をエンジン回転上昇速度に応じても設定する場合に、エンジン回転上昇速度が遅いときのほうが速いときより少なくすることを特徴とする請求項1に記載のディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置。

【請求項3】スモーク制限噴射量を車両加速度に応じても設定する場合に、車両加速度が小さいときのほうが大きいときより少なくすることを特徴とする請求項1に記載のディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置。

【請求項4】スモーク制限噴射量を車速のエンジン回転速度に対する比率に応じても設定する場合に、この比率が大きいときのほうが小さいときより少なくすることを特徴とする請求項1に記載のディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置。

【請求項5】スモーク制限噴射量を変速機のギヤ比に応じても設定する場合に、ギヤ比が高いときのほうが低いときより少なくすることを特徴とする請求項1に記載のディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置。

【請求項6】燃料噴射量をエンジンに供給する手段を備えるディーゼルエンジンにおいて、エンジン回転上昇速度の許容範囲を複数の小領域に分割しその小領域の数と同数の複数のマップであって、マップ毎にエンジン回転上昇速度の違いに対応して値の異なるスモーク制限噴射量を設定する複数のマップと、

エンジン回転上昇速度を演算する手段と、

この演算したエンジン回転上昇速度が前記複数の分割した小領域に属するかどうかを判定する手段と、

この判定結果に基づき演算したエンジン回転上昇速度が属する小領域に対応するマップを複数のマップから選択する手段と、

その選択したマップを検索してスモーク制限噴射量を演算する手段と、

ドライバの要求する燃料噴射量を演算する手段と、

このドライバの要求する燃料噴射量がスモーク制限噴射量を越えるときにはこのスモーク制限噴射量に燃料噴射量を制限する手段とを備えることを特徴とするディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置。

【請求項7】マップ毎にエンジン回転上昇速度の違いに対応して値の異なるスモーク制限噴射量を設定する場合に、エンジン回転上昇速度が遅いときのほうが速いときよりスモーク制限噴射量を少なくすることを特徴とする請求項6に記載のディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置。

【請求項8】燃料噴射量をエンジンに供給する手段を備えるディーゼルエンジンにおいて、

車両加速度の許容範囲を複数の小領域に分割しその小領域の数と同数の複数のマップであって、マップ毎に車両加速度の違いに対応して値の異なるスモーク制限噴射量を設定する複数のマップと、

車両加速度を演算する手段と、

この演算した車両加速度が前記複数の分割した小領域に属するかどうかを判定する手段と、

この判定結果に基づき演算した車両加速度が属する小領域に対応するマップを複数のマップから選択する手段と、

その選択したマップを検索してスモーク制限噴射量を演算する手段と、

ドライバの要求する燃料噴射量を演算する手段と、

このドライバの要求する燃料噴射量がスモーク制限噴射量を越えるときにはこのスモーク制限噴射量に燃料噴射量を制限する手段とを備えることを特徴とするディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置。

【請求項9】マップ毎に車両加速度の違いに対応して値の異なるスモーク制限噴射量を設定する場合に、車両加速度が小さいときのほうが大きいときよりスモーク制限噴射量を少なくすることを特徴とする請求項8に記載のディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置。

【請求項10】燃料噴射量をエンジンに供給する手段を備えるディーゼルエンジンにおいて、

車速のエンジン回転速度に対する比率の許容範囲を複数の小領域に分割しその小領域の数と同数の複数のマップであって、マップ毎に比率の違いに対応して値の異なるスモーク制限噴射量を設定する複数のマップと、

車速とエンジン回転速度の比率を演算する手段と、

この演算した比率が前記複数の分割した小領域に属するかどうかを判定する手段と、

40 この判定結果に基づき比率が属する小領域に対応するマップを複数のマップから選択する手段と、

その選択したマップを検索してスモーク制限噴射量を演算する手段と、

ドライバの要求する燃料噴射量を演算する手段と、

このドライバの要求する燃料噴射量がスモーク制限噴射量を越えるときにはこのスモーク制限噴射量に燃料噴射量を制限する手段とを備えることを特徴とするディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置。

【請求項11】マップ毎に比率の違いに対応して値の異なるスモーク制限噴射量を設定する場合に、比率が大きい

いときのほうが小さいときよりスモーク制限噴射量を少なくすることを特徴とする請求項10に記載のディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置。

【請求項12】燃料噴射量をエンジンに供給する手段を備えるディーゼルエンジンにおいて、

変速機のギヤ比の許容範囲を複数に分割しその小領域の数と同数の複数のマップであって、マップ毎にギヤ比の違いに対応して値の異なるスモーク制限噴射量を設定する複数のマップと、

変速機のギヤ比を演算する手段と、

この演算したギヤ比が前記複数に分割したいずれの小領域に属するかどうかを判定する手段と、

この判定結果に基づき演算したギヤ比が属する小領域に対応するマップを複数のマップから選択する手段と、

その選択したマップを検索してスモーク制限噴射量を演算する手段と、

ドライバの要求する燃料噴射量を演算する手段と、

このドライバの要求する燃料噴射量がスモーク制限噴射量を越えるときにはこのスモーク制限噴射量に燃料噴射量を制限する手段とを備えることを特徴とするディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置。

【請求項13】マップ毎にギヤ比の違いに対応して値の異なるスモーク制限噴射量を設定する場合に、ギヤ比が高いときのほうが低いときよりスモーク制限噴射量を少なくすることを特徴とする請求項12に記載のディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置。

【請求項14】エンジン回転上昇速度の変化によりマップを切替える際に、スモーク制限噴射量が非連続的にならないような処理を施すことを特徴とする請求項6または7に記載のディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置。

【請求項15】車両加速度の変化によりマップを切替える際に、スモーク制限噴射量が非連続的にならないような処理を施すことを特徴とする請求項8または9に記載のディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置。

【請求項16】車速のエンジン回転速度に対する比率の変化によりマップを切替える際に、スモーク制限噴射量が非連続的にならないような処理を施すことを特徴とする請求項10または11に記載のディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置。

【請求項17】変速機のギヤ比の変化によりマップを切替える際に、スモーク制限噴射量が非連続的にならないような処理を施すことを特徴とする請求項12または13に記載のディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はディーゼルエンジンの燃料噴射量制御装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジンでは、過渡時に空気

過剰率が1より小さな燃料過濃の状態となったときにスモークを発生させないように、運転条件の代表値である吸入新気量や過給圧等に応じて燃料噴射量を抑制する制御を行っている（特開平11-36962号広報参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、スモークは空気量に対して相対的に燃料量が多くなり酸素の不足しがちな低回転速度低負荷領域で発生し易いことが知られており、低回転速度低負荷領域からアクセルペダルを踏み込んだ加速を行った場合について実験してみると、図17に示したようにエンジン回転の上昇速度が遅い場合にはエンジン回転の上昇速度が速い場合よりスモーク発生量が多くなることがわかった。

【0004】これは、エンジン回転の上昇速度が遅い場合のほうがスモークが出やすい領域（低回転速度低負荷領域）にとどまる時間が長いためであると考えられる。したがって、エンジン回転の上昇速度が遅い場合にもスモークを抑制するにはエンジン回転の上昇速度が遅い場合の燃料噴射量の制限値をエンジン回転の上昇速度が速い場合より小さくして酸素が不足しないようにすることである。

【0005】しかしながら、従来装置によれば燃料噴射量の制限値であるスモーク制限噴射量を運転条件の代表値である吸入新気量や過給圧に応じて、あるいはエンジン回転速度を加えこれらに応じて設定しているだけで、エンジン回転速度の上昇速度までは考慮していないため、上記のように低回転速度低負荷領域からアクセルペダルを踏み込んだ加速を行った場合にエンジン回転の上昇速度が遅いと、スモーク発生量が多くなってしまふ。

【0006】一方、このエンジン回転の上昇速度が遅い場合におけるスモーク抑制のためスモーク制限噴射量を小さくしたのでは、エンジン回転の上昇速度が速い場合に不要な燃料噴射量の制限が行われて車両運動性能（動力性能）が悪化する。

【0007】そこで本発明は運転条件の代表値に加えてエンジン回転の上昇速度やこれに関連する値（車両加速度、車速とエンジン回転速度の比率、変速機のギヤ比）に応じてスモーク制限噴射量を設定することにより、エンジン回転上昇速度が遅いときにおけるスモークの排出の抑制と、エンジン回転上昇速度が速いときにおける良好な動力性能の維持とを共に図ることを目的とする。

【0008】

【問題点を解決するための手段】第1の発明は、燃料噴射量をエンジンに供給する手段を備えるディーゼルエンジンにおいて、ドライバの要求する燃料噴射量を演算する手段と、このドライバの要求する燃料噴射量がスモーク制限噴射量を越えるときにはこのスモーク制限噴射量に燃料噴射量を制限する手段と、前記スモーク制限噴射量を、運転条件の代表値に加えてエンジン回転上昇速

度、車両加速度、車速とエンジン回転速度の比率、変速機のギヤ比の少なくとも一つに応じて設定する手段とを備える。

【0009】第2の発明では、第1の発明においてスモーク制限噴射量をエンジン回転上昇速度に応じて設定する場合に、エンジン回転上昇速度が遅いときのほうが速いときより少なくする。

【0010】第3の発明では、第1の発明においてスモーク制限噴射量を車両加速度に応じて設定する場合に、車両加速度が小さいときのほうが大きいときより少

なくする。

【0011】第4の発明では、第1の発明においてスモーク制限噴射量を車速VSPのエンジン回転速度NEに対する比率VN(=VSP/NE)に応じて設定する場合に、この比率VNが大きいときのほうが小さいときより少なくする。

【0012】第5の発明では、第1の発明においてスモーク制限噴射量を変速機のギヤ比に応じて設定する場合に、ギヤ比が高いときのほうが低いときより少なくする。

【0013】第6の発明は、燃料噴射量をエンジンに供給する手段を備えるディーゼルエンジンにおいて、エンジン回転上昇速度の許容範囲(例えば全範囲)を複数の小領域に分割しその小領域の数と同数の複数のマップであって、マップ毎にエンジン回転上昇速度の違いに対応して値の異なるスモーク制限噴射量を設定する複数のマップと、エンジン回転上昇速度を演算する手段と、この演算したエンジン回転上昇速度が前記複数の分割した小領域に属するかどうかを判定する手段と、この判定結果に基づき演算したエンジン回転上昇速度が属する小領域に対応するマップを複数のマップから選択する手段と、その選択したマップを検索してスモーク制限噴射量を演算する手段と、ドライバの要求する燃料噴射量を演算する手段と、このドライバの要求する燃料噴射量がスモーク制限噴射量を越えるときにはこのスモーク制限噴射量に燃料噴射量を制限する手段とを備える。

【0014】第7の発明では、第6の発明においてマップ毎にエンジン回転上昇速度の違いに対応して値の異なるスモーク制限噴射量を設定する場合に、エンジン回転上昇速度が遅いときのほうが速いときよりスモーク制限噴射量を少なくする。

【0015】第8の発明は、燃料噴射量をエンジンに供給する手段を備えるディーゼルエンジンにおいて、車両加速度の許容範囲(例えば全範囲)を複数の小領域に分割しその小領域の数と同数の複数のマップであって、マップ毎に車両加速度の違いに対応して値の異なるスモーク制限噴射量を設定する複数のマップと、車両加速度を演算する手段と、この演算した車両加速度が前記複数の分割した小領域に属するかどうかを判定する手段と、この判定結果に基づき演算した車両加速度が属

する小領域に対応するマップを複数のマップから選択する手段と、その選択したマップを検索してスモーク制限噴射量を演算する手段と、ドライバの要求する燃料噴射量を演算する手段と、このドライバの要求する燃料噴射量がスモーク制限噴射量を越えるときにはこのスモーク制限噴射量に燃料噴射量を制限する手段とを備える。

【0016】第9の発明では、第8の発明においてマップ毎に車両加速度の違いに対応して値の異なるスモーク制限噴射量を設定する場合に、車両加速度が小さいときのほうが大きいときよりスモーク制限噴射量を少なくする。

【0017】第10の発明は、燃料噴射量をエンジンに供給する手段を備えるディーゼルエンジンにおいて、車速のエンジン回転速度に対する比率の許容範囲(例えば全範囲)を複数の小領域に分割しその小領域の数と同数の複数のマップであって、マップ毎に比率の違いに対応して値の異なるスモーク制限噴射量を設定する複数のマップと、車速とエンジン回転速度の比率を演算する手段と、この演算した比率が前記複数の分割した小領域に属するかどうかを判定する手段と、この判定結果に基づき比率が属する小領域に対応するマップを複数のマップから選択する手段と、その選択したマップを検索してスモーク制限噴射量を演算する手段と、ドライバの要求する燃料噴射量を演算する手段と、このドライバの要求する燃料噴射量がスモーク制限噴射量を越えるときにはこのスモーク制限噴射量に燃料噴射量を制限する手段とを備える。

【0018】第11の発明では、第10の発明においてマップ毎に比率の違いに対応して値の異なるスモーク制限噴射量を設定する場合に、比率が大きいときのほうが小さいときよりスモーク制限噴射量を少なくする。

【0019】第12の発明は、燃料噴射量をエンジンに供給する手段を備えるディーゼルエンジンにおいて、変速機のギヤ比の許容範囲(例えば全範囲)を複数の小領域に分割しその小領域の数と同数の複数のマップであって、マップ毎にギヤ比の違いに対応して値の異なるスモーク制限噴射量を設定する複数のマップと、変速機のギヤ比を演算する手段と、この演算したギヤ比が前記複数の分割した小領域に属するかどうかを判定する手段と、この判定結果に基づき演算したギヤ比が属する小領域に対応するマップを複数のマップから選択する手段と、その選択したマップを検索してスモーク制限噴射量を演算する手段と、ドライバの要求する燃料噴射量を演算する手段と、このドライバの要求する燃料噴射量がスモーク制限噴射量を越えるときにはこのスモーク制限噴射量に燃料噴射量を制限する手段とを備える。

【0020】第13の発明では、第12の発明においてマップ毎にギヤ比の違いに対応して値の異なるスモーク制限噴射量を設定する場合に、ギヤ比が高いときのほうが低いときよりスモーク制限噴射量を少なくする。

【0021】第14の発明では、第6または第7の発明においてエンジン回転上昇速度の変化によりマップを切換える際に、スモーク制限噴射量が非連続的にならないような処理（たとえばランプ処理）を施す。

【0022】第15の発明では、第8または第9の発明において車両加速度の変化によりマップを切換える際に、スモーク制限噴射量が非連続的にならないような処理（たとえばランプ処理）を施す。

【0023】第16の発明では、第10または第11の発明において車速のエンジン回転速度に対する比率の変化によりマップを切換える際に、スモーク制限噴射量が非連続的にならないような処理（たとえばランプ処理）を施す。

【0024】第17の発明では、第12または第13の発明において変速機のギヤ比の変化によりマップを切換える際に、スモーク制限噴射量が非連続的にならないような処理（たとえばランプ処理）を施す。

【0025】

【発明の効果】①エンジン回転上昇速度が遅いときには速いときよりスモークが排出し易い領域にとどまる時間が長くなる。

【0026】これはエンジン回転上昇速度に関連する値である車両加速度、車速とエンジン回転速度の比率、変速機のギヤ比についても同様である。すなわち、

②車両加速度が小さいときには大きいときより、

③車速のエンジン回転速度に対する比率が大きいときには小さいときより、

④変速比のギヤ比が高いときには低いときより

エンジン回転上昇速度が遅くなり、スモークが排出し易い領域にとどまる時間が長くなる。

【0027】これに対してエンジン回転上昇速度、車両加速度、車速のエンジン回転速度に対する比率、変速機のギヤ比の少なくとも一つに依りてもスモーク制限噴射量を設定する第1の発明、具体的にはエンジン回転上昇速度が遅いときのほうが速いときよりスモーク制限噴射量を少なくする第2、第3、第4、第5の発明によればエンジン回転上昇速度が遅いときにおいてもスモークを抑制することが可能となる。一方、スモークが排出し易い領域にとどまる時間が短くなるエンジン回転上昇速度が速いときにはスモーク制限噴射量が多くなり、これによりエンジン回転上昇速度が速いときにおける良好な動力性能が維持される。

【0028】このようにして第1、第2、第3、第4、第5の発明によればエンジン回転上昇速度が遅いときにおけるスモークの抑制と、エンジン回転上昇速度が速いときにおける良好な動力性能の維持とを共に両立することができる。

【0029】第6～第13の発明は、スモーク制限噴射量を、運転条件の代表値に加えてエンジン回転上昇速度、車両加速度、車速のエンジン回転速度に対する比

率、変速機のギヤ比に依りても設定する手段を複数のマップで構成したもので、これらの発明によっても第1～第5の発明と同様の効果が得られる。

【0030】マップの切換によってマップ値（スモーク制限噴射量）が不連続になると滑らかな加速性能が得られなくなるのであるが、第14～第17の発明によれば、これを防止することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基いて説明する。

【0032】図1において、ディーゼルエンジンは、シリンダヘッド4とシリンダ5とピストン6のキャビティ7とにより、燃焼室8が形成され、この燃焼室8にシリンダヘッド4に設けた燃料噴射弁3により燃料が直接的に噴射される。

【0033】燃料噴射弁3には高圧の燃料を蓄えるコモンレール10からの燃料が送り込まれ、コントローラ1からの信号により燃料噴射弁3が開弁すると、その開弁期間中は燃焼室8に燃料が噴射される。

【0034】コモンレール10に蓄える燃料は燃料噴射ポンプ2から高圧管9を経由して供給され、この燃料圧力は運転条件によって決められる目標圧力となるように、コントローラ1からの制御信号により、燃料噴射ポンプ2の吐出圧をフィードバック制御している。

【0035】コントローラ1にはエンジン回転速度NE、アクセル開度ACCEL、吸入新気量QAIRなど運転状態を代表する信号が車速VSPと共に入力され、これらに基づいて、燃料噴射時期、燃料噴射期間（燃料噴射量）などを決定し、燃料噴射弁3に噴射信号を出力する。なお、エンジン回転速度を検出するためのクランク角センサ、アクセル開度を検出するためのアクセルセンサ、吸入新気量を検出するためのエアフローメータ、車速を検出するための車速センサはいずれも周知のものであるため図示していない。

【0036】コントローラ1はまた、過渡時（加速時）に空気過剰率が1以下の値になったときにスモークを発生させないように、運転条件の代表値に加えて車速とエンジン回転速度の比率に依りてもスモーク制限噴射量を演算し、ドライバの要求する燃料噴射量がこのスモーク制限噴射量を超えないように燃料噴射量を抑制する。

【0037】コントローラ1で実行されるこの制御内容をフローチャートにしたがってさらに詳しく説明する。

【0038】図2のフローチャートは燃料噴射量を演算するためのルーチンであり、Ref信号（クランク角の基準位置信号）の入力毎に実行する。ステップ1ではエンジン回転速度NEとアクセル開度ACCELを読み込み、これらからステップ2で図3を内容とするマップを検索することによりアクセル要求噴射量QDRIVEを演算する。この値はドライバ（運転者）の要求するエンジントルクを得るための燃料噴射量で、スモークの発生

は考慮していない値である。

【0039】ステップ3ではこの値とスモーク制限噴射量BMQAを比較する。QDRIVEがBMQAより大きいときにもQDRIVEを与えるとスモークが発生するのでステップ4に進みQDRIVEより値の小さなBMQAを、燃料噴射弁に与える燃料噴射量QSOLとして設定する。これに対して、QDRIVEがBMQA以下のときにはスモークが発生することがないので、ステップ5に進みQDRIVEをそのまま燃料噴射弁に与える燃料噴射量QSOLとして設定する。このようにして得られた燃料噴射量QSOLは図示しない燃料噴射制御ルーチンにより燃料噴射弁に与える燃料噴射期間に変換される。

【0040】上記のスモーク制限噴射量BMQAの演算については図4のフローにより説明する。図においてステップ11ではエンジン回転速度NE、吸入新気量QAIR、車速VSPを読み込み、このうちNEとQAIRとからステップ12で図5を内容とするマップを検索することによりスモーク制限噴射量の基本値BMQA0を演算する。この基本値BMQA0は定常時にスモークを抑制するための最大噴射量（制限値）を定めるもので、図5のように負荷（QAIR）が大きくなるほど大きくなる値である。

【0041】ステップ13では車速VSPの回転速度NEに対する比率を $VN = VSP / NE$ の式により算出する。この比率VNはCVTなど無段自動変速機を備える場合にギヤ比を簡易に推測するものである。

【0042】ステップ14では比率VNから図6（a）を内容とするテーブルを検索することによりスモーク制限噴射量のギヤ比補正係数KVN1を演算し、ステップ15でこの補正係数KVN1を基本値BMQA0に乗算した値をスモーク制限噴射量BMQAとして演算する。

【0043】図6（a）のように補正係数KVN1は比率VNが最低のとき（ギヤ比が最低のとき）を基準の1.0としてギヤ比が高くなるほど小さくなる値である。ギヤ比が高い場合にスモーク制限噴射量を少なくしているのは次の理由からである。

【0044】エンジン回転速度NEと車速VSPから演算される比率VNは、その値が大きいときは高いギヤ比で、またその値が小さいときには低いギヤ比で走行していることを表す。高いギヤ比で走行する場合には低いギヤ比で走行する場合に比較して加速性能が劣るためエンジン回転の上昇速度が遅く、したがってスモークの発生しやすい回転速度範囲を通過する時間が長くなる。そこで、高いギヤ比で走行する場合に補正係数KVN1を1.0未満の値とし、これによって燃料噴射量の制限値を少なくしてスモークの悪化を防ぐためである。

【0045】なお、基準の位置（補正係数KVN1を1.0とする位置）は図6（a）に示したように最低のギヤ比に限られるものでなく、図6（b）や（c）のよ

うに最高のギヤ比や中間のギヤ比にも基準の位置を設定することができる。また、補正係数KVN1の特性は図6（a）～（c）に示した曲線に限らず、図7（a）や（b）のように一部に平らな部分を有する直線であってもかまわない。

【0046】また、上記の比率VNに代えてギヤ比そのものを用いてもかまわない。この場合には、図6、図7において横軸がVNからギヤ比に置き換わるだけである。

10 【0047】ここで本実施形態の作用を説明する。

【0048】高いギヤ比での走行時（比率VNが大きい）には低いギヤ比での走行時（VNが小さい）に比較して加速性能が劣るためエンジン回転の上昇速度が遅く、したがってスモークが排出し易い領域に留まる時間が長くなるのであるが、これに対応して本実施形態では高いギヤ比での走行時のほうが低いギヤ比での走行時より補正係数KVN1を小さくし、これによってスモーク制限噴射量を減少側に補正するので、高いギヤ比での走行時においてもスモークの排出を抑えることができる。

20 【0049】また、スモークが排出し易い領域にとどまる時間が短くなる低いギヤ比での走行時になると、補正係数KVN1が1.0となってスモーク制限噴射量が減らされることがなくなり、これにより低いギヤ比での走行時に良好な動力性能が発揮される。

【0050】このようにして本実施形態では、車速とエンジン回転速度の比率に応じてスモーク制限噴射量を設定することで、高いギヤ比での走行時におけるスモーク排出の抑制と、低いギヤ比での走行時における良好な動力性能の維持とを共に両立させることができる。

30 【0051】図8はスモーク制限噴射量の車両加速度補正係数KDV1の特性を示す第2実施形態で、図6（a）と置き換わるものである。図8で車両加速度が小さくなるほど補正係数KDV1を小さくしているのは、車両加速度が小さいときには大きいときよりエンジン回転上昇速度が遅くなりスモークが排出し易い領域に留まる時間が長くなることに対応させたものである。

40 【0052】図9はスモーク制限噴射量の回転上昇速度補正係数KDNE1の特性を示す第3実施形態で、図6（a）と置き換わるものである。第1、第2実施形態で示した比率VNや車両加速度はエンジン回転上昇速度に関連する値であるのに対して、図9はエンジン回転速度そのものを用いて補正係数を設定したものである。したがって、エンジン回転上昇速度が遅いときには速いときよりスモークが排出し易い領域にとどまる時間が長くなることに対応させて、回転上昇速度が遅くなるほど補正係数KDNE1を小さくしている。

【0053】これら第2、第3の2つの実施形態によっても第1実施形態と同様の作用効果が得られる。

50 【0054】次に、図10は第4実施形態のフローチャートで、第1実施形態の図4と置き換わるものである。

スモーク制限噴射量の基本値BMQA0に対して第1実施形態では補正係数KVN1を乗算の形で導入するものであったが、この実施形態は補正量KVN2を加算の形で導入するものである。また、第1実施形態では一つの補正係数KVN1しか導入していないが、この実施形態ではギヤ比補正量KVN2に加えて車両加速度補正量KDV2、回転上昇速度補正量KDNE2の合計3つの補正量を導入している。

【0055】図10においてステップ21、22の処理は図4と同じである。ステップ23、24では第1実施形態と同様にして比率VNから図11を内容とするテーブルを検索することによりギヤ比補正量KVN2を演算する。KVN2は図11のように比率VNが最低のとき（ギヤ比が最低のとき）を基準の0としてギヤ比が高くなるほど負の値で大きくなる値である。

【0056】ステップ25、26では車速VSPから $DV = VSP - VSPz$ （ただしVSPzはVSPの前回値）の式により車両加速度DVを演算し、このDVの値から図12を内容とするテーブルを検索することによりスモーク制限噴射量の車両加速度補正量KDV2を演算する。同様にステップ27、28ではエンジン回転速度NEに基づいて $DNE = NE - NEz$ （ただしNEzはNEの前回値）の式により回転上昇速度DNEを演算し、この値から図13を内容とするテーブルを検索することによりスモーク制限噴射量の回転上昇速度補正量KDNE2を演算する。ステップ29ではこれら3つの補正量KVN2、KDV2、KDNE2を基本値BMQA0に加算した値をスモーク制限噴射量BMQAとして算出する。

【0057】この実施形態によっても第1～第3の実施形態と同様の作用効果が得られる。

【0058】図14は第5実施形態のフローチャートで第1実施形態の図4と置き換わるものである。ステップ31ではエンジン回転速度NE、吸入新気量QAIR、車速VSPを読み込む。ステップ32では比率VNを算出し、ステップ33でこのVNの値と所定値VN1、VN2（ただしVN1<VN2）を比較することにより領域判定を行う。VN1、VN2はギヤ比の許容範囲（例えば全範囲）をおおよそ3つの小範囲に区分けするための値で、VN1より小さい範囲が低ギヤ比領域、VN2を越える範囲が高ギヤ比領域、その中間にある範囲が中ギヤ比領域となる。したがって、比率VNがこれら3つの領域のいずれにあるのかを判定する。

【0059】この実施形態では3つの各領域毎に別々のスモーク制限噴射量のマップを備えており、領域判定結果に従いそのときの比率VNの属する領域に対応するマップをステップ34で選択する。そして、その選択したマップをステップ35で検索することによりスモーク制限噴射量BMQAを演算する。

【0060】ここで、3つの領域毎に設けられるスモーク

ク制限噴射量のマップの内容を図15(a)～(c)に示す。いずれのマップも運転条件の代表値である回転速度NEと吸入新気量QAIRをパラメータとするものである。

【0061】ただし、マップ毎に領域の違い(VNの違い)に対応して値の異なるスモーク制限噴射量を設定している。すなわち、ギヤ比が高い(VNが大きい)ときのほうがギヤ比が低い(VNが小さい)ときよりスモーク制限噴射量BMQAを少なくしている。たとえば、回転速度NEと吸入新気量QAIRとを同一とした点Aにおいて3つのマップを比較すると、高ギヤ比になるほどスモーク制限噴射量BMQAの値が少なくなる（上から下に向けて順に小さくなる）。

【0062】この実施形態によっても第1実施形態と同様の作用効果が得られる。

【0063】ただし、この実施形態のように領域毎に専用のマップを選択する方式だと、比率VNの変化によりたとえば低ギヤ比領域から中ギヤ比領域へ、あるいは中ギヤ比領域から高ギヤ比領域へと移るときマップを切換えなければならないので、マップ切換の前後でスモーク制限噴射量に段差が生じる（図16参照）。そこで、マップ切換時には図16に示したように切換前後の値を滑らかにつなぐ処理を行うことが望ましい。この処理はランプ処理であってもよいし（一点鎖線参照）、破線のようにすることもできる。

【0064】なお、領域数およびこの領域数に対応するマップ数は3つに限られるものでなく、2つでもかまわないし4以上としてもかまわない。この場合にその数を増やすほどマップ切換時の段差を小さくできるが、その一方でメモリ容量が増大する。

【0065】第1実施形態ではCVTなど無段自動変速機を備える場合で説明したが、有段自動変速機を備える場合にも適用できる。この場合にはギヤ比を演算しなくてもギヤ位置を用いればよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態のエンジンの概略構成図。

【図2】燃料噴射量の演算を示すフローチャート。

【図3】アクセル要求噴射量の特性図。

【図4】スモーク制限噴射量の演算を示すフローチャート。

【図5】スモーク制限噴射量基本値の特性図。

【図6】ギヤ比補正係数の特性図。

【図7】ギヤ比補正係数の特性図。

【図8】第2実施形態の車両加速度補正係数の特性図。

【図9】第3実施形態の回転上昇速度補正係数の特性図。

【図10】第4実施形態のスモーク制限噴射量の演算を示すフローチャート。

【図11】ギヤ比補正量の特性図。

【図12】車両加速度補正量の特性図。

【図13】回転上昇速度補正量特性図。

【図14】第5実施形態のスモーク制限噴射量の演算を示すフローチャート。

【図15】スモーク制限噴射量のマップ特性図。

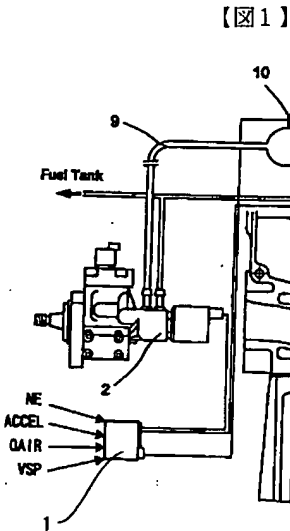
【図16】マップ切替時の作用を説明するための波形図。

【図17】低回転速度低負荷域より加速を行ったときの作用を説明する波形図。

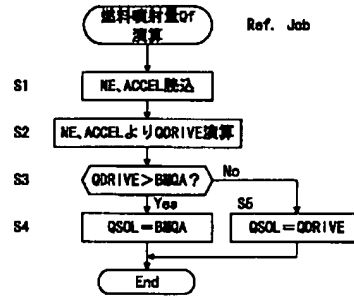
【符号の説明】

1 コントローラ

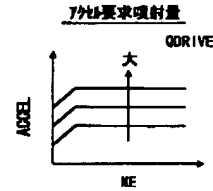
3 燃料噴射弁



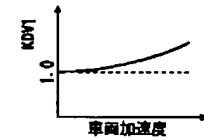
【図2】



【図3】

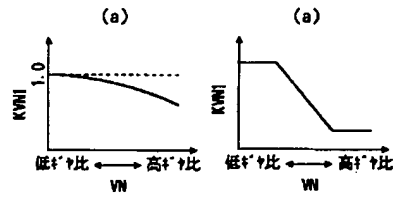


【図8】



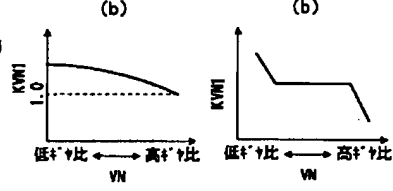
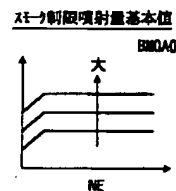
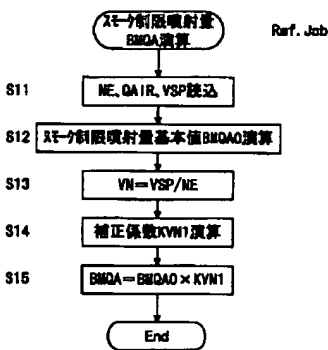
【図6】

【図7】



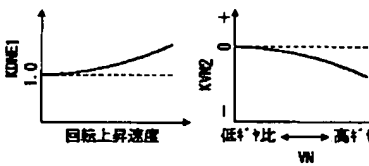
【図4】

【図5】



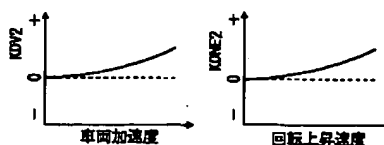
【図9】

【図11】

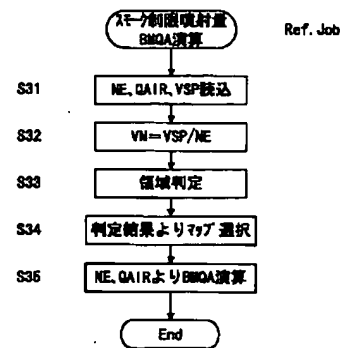


【図12】

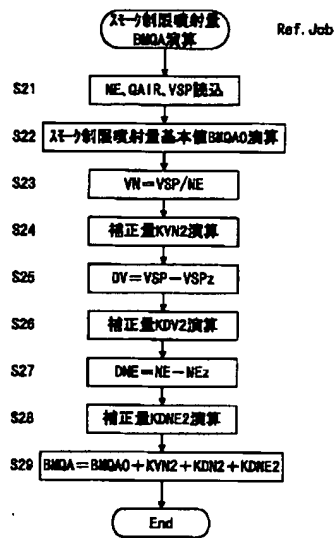
【図13】



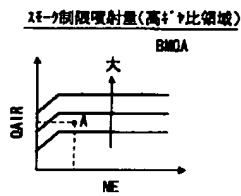
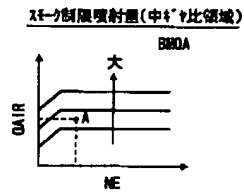
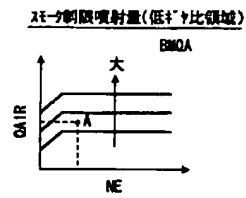
【図14】



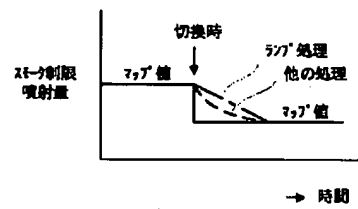
【図10】



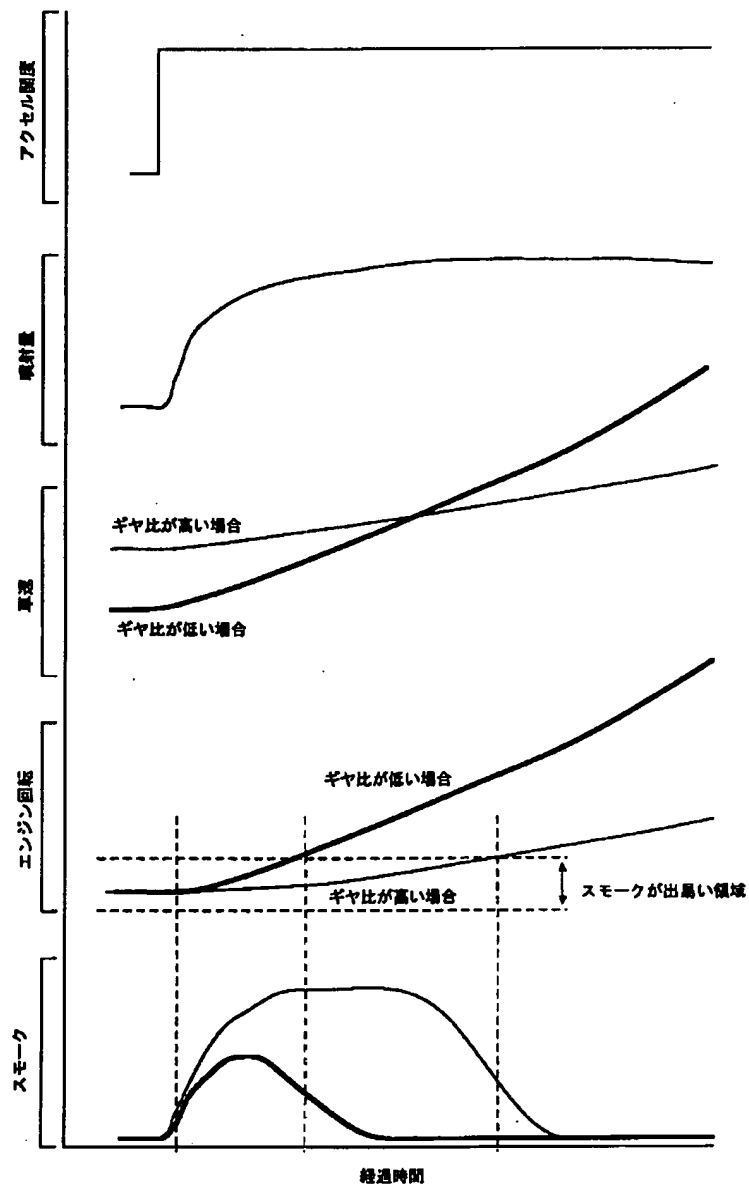
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷F02D 41/10
45/00

識別記号

380
310

376

FI

F02D 41/10
45/00

ターマコード(参考)

380A
310E
310M
310N
376B

Fターム(参考) 3G084 AA01 BA13 BA15 CA04 CA08
CA09 DA05 DA10 EA11 EB09
EB12 EC03 FA05 FA06 FA07
FA10 FA33 FA34 FA38
3G093 AA05 AA06 AB01 BA15 BA20
CA05 CB06 CB08 DA01 DA06
DA07 DA09 DB05 DB11 EA05
FA01 FA07 FA10 FA12 FB01
FB02
3G301 HA02 HA04 JA03 JA24 KA12
KB01 KB10 LB11 LB13 LC02
MA11 MA28 NA06 NA07 NC04
ND03 NE01 NE06 PA01Z
PB03A PB05A PB08A PB08Z
PE01Z PF01Z PF03Z PF07Z